

ANÁLISE DO PROBLEMA DA CAVIDADE QUADRADA COM TAMPA DESLIZANTE APLICADA AO MÉTODO SPH NA FORMA ADIMENSINALISADA.

Danilo de Almeida Barbosa¹, Julio T. A. Chacaltana²

Bolsista PRH-29 ANP, E-mail, danilofisico@yahoo.com.br ¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, LABESUL, Universidade Federal do Espírito Santo, ² Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, LABESUL, Universidade Federal do Espírito Santo.

RESUMO

MOTIVAÇÃO: A crescente exploração de petróleo offshore e conseqüente aumento no número de plataformas FPSO e embarcações para o transporte deste fluido exige atenção cada vez maior aos efeitos produzidos pela vibração da superfície livre em tanques de transporte e armazenamento de petróleo líquido e gás liquefeito. A pesquisa contempla o tema: métodos de partículas e suas aplicações, enfatizando o problema do sloshing envolvendo um tanque parcialmente cheio por um fluido viscoso. Neste, estuda-se um método de partículas conhecido na literatura como Smoothed Particle Hydrodynamics a fim de realizar simulações de escoamentos com superfície livre em recipientes utilizados no transporte de fluidos. Até o presente, uma análise do problema da cavidade quadrada com tampa móvel vem sendo realizado na perspectiva do método supracitado. A adimensionalização das equações da conservação da massa e de Navier-Stokes foi realizada durante o processo e simulações são realizadas para Reynolds igual a um. A pesquisa visa estabelecer uma ferramenta de análises preditiva em torno das rotinas computacionais elaboradas por LIU & LIU 2003, no qual tenta-se manipular este programa. Algumas alterações na linha de programação original foram realizadas a fim de tentar elevar a estabilidade do programa. O passo posterior visa integrar e condicionar o programa ao problema do *Sloshing*. Com isso, espera-se que o resultado desta aplicação possa trazer uma conseqüência positiva na prevenção de acidentes que possam envolver embarcações que venham a transportar fluidos nocivos ao meio ambiente, bem como tentar prever eventuais danos a estruturas gerados pelo impacto de massas d'água, além de outras aplicações.

OBJETIVO:

GERAL: Estudar o comportamento de um fluido viscoso no interior de uma cavidade quadrada, com dimensões finitas. Neste contexto busca-se, posteriormente, aplicar a formulação *SPH* ao estudo do *SLOSHING* a partir do programa do LIU e LIU 2003, realizando as implementações necessárias para simulação daquele fenômeno.

ESPECÍFICOS:

- Estudar o problema da cavidade quadrada com tampa deslizante, utilizando o método *SPH* na forma adimensionalizada, como passo anterior ao estudo do *sloshing*;
- Analisar o problema do tratamento dos contornos envolvendo o método *SPH*;

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO:

Estudos apontam para rompimentos na estrutura dos tanques de transporte de fluidos bem como instabilidade em embarcações (FILHO p.17 2006) devido ao *sloshing*; A análise destes efeitos poderá gerar ferramentas de análises preditivas a fim de reduzir ou promover a supressão da ressonância no interior dos tanques.

RESULTADOS OBTIDOS:

Até o presente, têm-se analisado o código computacional a ser aplicado na pesquisa buscando-o torná-lo mais estável possível. Os testes envolvem o problema da cavidade quadrada com laterais 1x1. Fez-se adimensionalização das equações da conservação da massa e da quantidade de movimento linear. Durante a análise do programa computacional estudado realizou-se adimensionalização das variáveis físicas e as equações finais foram aplicadas ao formalismo *SPH*. Após manipulação algébrica a expressão para o número de Reynolds passou a corresponder ao inverso do valor da viscosidade absoluta. Para o caso adimensional o valor da velocidade do som no fluido também foi alterado e calculado a partir da expressão para o número de Mach e/ou através da utilização do termo da velocidade do som típico. O problema do tratamento do contorno ainda está sendo testado - aplicando a técnica de partículas fantasmas acopladas a determinação da pressão individual em cada partícula de fronteira - e os resultados obtidos até então requerem ajustes.